African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 2, Issue 3, July-September 2023, Page No: 419-425
Website:*https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index*
||Arab Impact factor 2022: 0.87|| SJIFactor 2023: 5.689|| ISI 2022-2023: 0.557

دراسة مدى تأثر التربة الزراعية بالملوحة بمنطقة الزهراء

عبد الحكيم محمد رمضان [*1]، رمزي عثمان سالم[2]، منصور سالم مسعود[3]
[1، 2، 3] قسم التربة والمياه، كلية الزراعة والطب البيطري، جامعة الجفارة، ليبيا

A Study of The Extent to Which Agricultural Soils Are Affected by Salinity in The Zahra Region

Abdel Hakim Mohamed Ramadan[*1], Ramzi Othman Salem[2], Mansur Salem Masoud[3]
[1,2,3] Soil and Water Department, College of Agriculture and Veterinary Medicine University of Jafara, Libya

[*]*Corresponding author: hakim3101970@gmail.com*

Received: August 01, 2023	Accepted: September 15, 2023	Published: September 23, 2023

الملخص

أجريت هذه الدراسة خلال ربيع 2023م بهدف دراسة مدى تأثر التربة الزراعية بالملوحة بمنطقة الزهراء، ولهذا الغرض تم أخذ عدد (13) عينة تربة موزعة علي كامل المنطقة وعلى عمق (0- 30 سم) من سطح التربة أجريت عليها المعاملات الأولية ثم التحاليل المعملية لتقدير كل من درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة (ECe) والأس الهيدروجيني للتربة (pH) والايونات الدائبة الصوديوم (Na^{+}) ، الكالسيوم (Ca^{++}) ، المغنيسيوم (Mg^{++})، ونسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) ، ثم تم تصنيف التربة حسب التصنيف الأمريكي للترب المتأثرة بالملوحة .

وقد أوضحت النتائج أن بعض الترب الزراعية بمنطقة الدراسة متأثرة بالملوحة حيث تراوحت درجات الملوحة حسب التصنيف الأمريكي بين أصناف تربة (غير ملحية - غير صودية) بنسبة 54%، (ملحية بسطة جدًا – صودية بسيطة) 15.3%، (ملحية بسطة جدًا – صودية خفيفة) 7.7% (ملحية بسطة – غير صودية) 15.3%، (ملحية متوسطة – صودية خفيفة) 7.7%، وبلغت النسبة العامة للترب المتأثرة بالملوحة 46 % من إجمالي الترب المدروسة.

الكلمات المفتاحية: ملوحة التربة، تصنيف الترب المتأثرة بالملوحة، منطقة الزهراء.

Abstract

This study was conducted during the spring of 2023 with the aim of studying the extent to which agricultural soils are affected by salinity in Al-Zahra region, for this purpose, (13) soil samples were taken and distributed over the entire area and at a depth of (0-30cm) from the soil surface, preliminary treatments and then laboratory analyzes were conducted to estimate each of the saturated soil extract (ECe), soil (pH), and dissolved ions sodium, calcium, magnesium, and the sodium adsorption ratio (SAR) then the soil was classified according to the American classification of soils affected by salinity.

The results showed that some agricultural soils in the study area are affected by salinity, as the degrees of salinity ranged according to the American classification among soil types (Non Saline - None to slight) 54%,(Very slightly saline – None to slight)15.3%, (Very slightly saline – Light to moderate) 7.7%, (slightly saline – None to slight)15.3%, (Moderately Saline- Light to moderate)7.7%, The general percentage of soils affected by salinity was 46% of the total studied soils.

Keywords: Soil Salinity, Classification of Soils Affected by Salinity, Al-Zahra Region.

مقدمة

تعتبر مشكلة تأثر التربة بالملوحة عائق لتطور الزراعة في كثير من دول العالم من خلال تأثيرها السلبي علي إنتاج معظم المحاصيل الزراعية (انخفاض الإنتاج الزراعي في وحدة المساحة) ، ويعتبر الري المتتالي بمياه ذات تركيز عالي من الأملاح (مياه مالحة) احد أسباب تملح التربة في غياب الصرف الجيد سواء أكان ذلك الصرف طبيعي أو صناعي خاصة في المناطق الجافة وشبة الجافة التي استخدم فيها الري كأسلوب للزراعة لفترات زمنية طويلة ، حيث أن مياه الري المستخدمة في الزراعة تحتوي على كميات من الأملاح الذائبة على شكل ايونات وباتحاد الكاتيونات مع الأنيونات يتراكم عدد كبير من الأملاح المختلفة في التربة على شكل كلوريد الصوديوم وكلوريد المغنيسيوم وكبريتات الصوديوم وكبريتات المغنيسيوم وكبريتات الكالسيوم وكربونات وبيكربونات كل من الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم وفي ظروف درجات الحرارة العالية وعند تزايد تركيز محلول التربة ووصوله حد الإشباع بالنسبة لبعض الأملاح فان هده الأملاح تترسب على شكل بلورات ملحيه .

وتعتبر الكمية الكلية للأملاح الدائبة في مياه الري (TDS) من المؤشرات الأساسية المحددة لنوعية مياه الري ومدى صلاحيتها للأغراض الزراعية، حيث تعكس مدى ما تحمله مياه الري من أملاح ذائبة إلى الترب المروية، ودور هذه الأملاح في رفع الضغط الأسموزي لمحلول التربة وتدهور خصائص التربة على مدى فترات متتالية من استخدام هذه المياه للري.

لذلك تعتبر العلاقة بين نوعية مياه الري وملوحة التربة ونوع النبات هامة جدا وهي علاقة معقدة تحتاج للكثير من البحث والدراسة.

وتهدف هده الدراسة إلى تقييم مدى تأثر التربة قيد الدراسة بالملوحة في ظل نوعية مياه الري المتوفرة واستخدام التربة في الزراعة المروية لفترة زمنية طويلة وسيادة الظروف المناخية الجافة وشبة الجافة في المنطقة.

اهتم الباحثون والمختصون في علوم التربة بتصنيف الترب المتأثرة بالملوحة والصودية من خلال مؤشرات أساسية أهمها (التوصيل الكهربائي في مستخلص التربة ، نسبة إدمصاص الصوديوم) لذلك اقترحت عدت أنظمة لتصنيف الترب المتأثرة بالملوحة والتي من أهمها وأكثرها شيوعا التصنيف الأمريكي ، نظام التصنيف المقترح من قبل منظمة الغداء والزراعة الدولية (FAO) ، التصنيف الروسي ، التصنيف الاسترالي ، وقد اعتبر التصنيف الأمريكي التربة متأثرة بالملوحة إذا تجاوز التوصيل الكهربائي في مستخلص عجينة التربة المشبعة (ECe) (2) ديسيسيمنز/ م عند درجة حرارة 25° م ، وقسمة ملوحة التربة إلى درجات حسب التوصيل الكهربائي في المستخلص من (2 - 16≤) ديسيسيمنز/ م جدول (1) Soil Survey (Report, 2003).

وكذلك اعتبر التربة صودية إذا كانت نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) بها أكبر من (15%) وقسمة صودية التربة إلى درجات حسب نسبة إدمصاص الصوديوم بها من (15- 70 >)، جدول (2) (Soil Survey Report, 2003).

(Shrivastava and Kumar, 2015) إن مساحات الأراضي المتأثرة بالملوحة تزداد بمعدل 2 مليون هكتار سنويا في العالم ويرجع ذلك إلى عدة أسباب منها التغيرات المناخية ، والاستمرار في الري بمياه ذات تركيز ملحي عالي ، والإدارة السيئة للأراضي الزراعية ، وانخفاض معدل الإمطار ، وارتفاع درجات الحرارة ومعدلات البخر ، وتجوية الصخور.

ذكر كل من (Corwin , Rhoades , and Simunek, 2007) أن ملوحة التربة نتيجة الري بمياه ذات تركيز ملحي عالي تعتبر احدي أهم المشاكل التي تؤثر بشكل سلبي على الإنتاج الزراعي ، وتمثل الأراضي المروية ما نسبته 35- 40% من الأراضي الزراعية في العالم ونصف هذه الأراضي إي ما يقارب 250 مليون هكتار معرضة إلى مشكلة ارتفاع ملوحتها بسبب الري.

أوضح (خالد بن محمود وآخرون، 1995) أن ملوحة التربة هي المشكل المسبب في ضعف الإنتاجية وتقليل عائد الأرض، وهي بذلك تعتبر من أهم عناصر التصحر، وهي تؤثر على نمو معظم المحاصيل الزراعية وتضعف إنتاجها ويكون الضرر اكبر في مراحل النمو الحرجة مثل الإنبات، والتزهير ، وتكوين الحبوب والثمار ، ويكون تأثيرها من خلال الجهد الأسموزي لمحلول التربة ، وتيسر العناصر الغذائية واختلال توازنها ، والتأثير السمي لبعض العناصر.

أشار (الزبيدي، 1989) أن سبب انتشار الترب المتأثرة بالملوحة في معظم الدول العربية وقوع هذه الدول في مناخ المناطق الجافة وشبة الجافة من جهة واستخدام الزراعة المروية بدون وجود نظام صرف فعال من جهة أخرى، وإن استخدام الري في الزراعة في المناطق الجافة وشبة الجافة قد يودي إلي تملح التربة أو ما يطلق علية بظاهرة التملح الثانوي (Secondary salinization) إن لم تتخذ الإجراءات المناسبة لمنع هده الظاهرة.

درس (سليم كريبة، 2019 م) ملوحة التربة أسبابها وأثرها على الزراعة والبيئة واعتبر أن ملوحة التربة من أهم المشاكل التي تواجه قطاع الزراعة والبيئة خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة، ومن أهم أثار ملوحة التربة هو أثرها السلبي على الإنتاجية الزراعية والأمن الغذائي بالإضافة إلى خواص التربة، وان ملوحة التربة لها علاقة وطيدة مع مياه الري والمياه الجوفية ، ويعتبر أن أهم طريقة للتغلب على اثر ملوحة التربة السلبي هو الاختيار الصحيح للنبات أو المحصول المراد زراعته.

وأكد كل من(Dominguez -Beisiegel, Herrero, and Castaneda, 2013) أن ملوحة التربة تعتبر من أهم أسباب التصحر وخاصة في المناطق المطلة علي البحر المتوسط بسبب نشاطات الإنسان في استنزاف الماء الجوفي مما يؤدي إلى تداخل ماء البحرإلى الخزانات الجوفية والري بمياه ذات تركيز ملحي عالي.

وفي دراسة (عبد الحكيم محمد رمضان، 2009 م) لتصنيف مياه الري الجوفية لعدد (27) عينة بمنطقة الزهراء حسب نظام تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي ودليل منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO)، أظهرت النتائج أن مياه الري بمنطقة الدراسة متأثرة بمشكلة الملوحة حيث تراوحت نوعيات مياه الري بمنطقة الدراسة حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي بين أصناف مياه (عالية الملوحة – قليلة الصودية)، (عالية الملوحة جدًا – قليلة الصودية). (عالية الملوحة جدا – متوسطة الصوديوم)، أما حسب تصنيف دليل منظمة الأغذية والزراعة الدولية فان درجة المشكلة الناتجة من استخدام هده المياه للري، بالنسبة للملوحة تراوحت بين (مشكلة متوسطة إلي مشكلة حادة)، سمية ايون الصوديوم (مشكلة متوسطة إلي مشكلة حادة) ، سمية ايون الكلوريد (مشكلة متوسطة إلي مشكلة حادة) ، تأثير البيكربونات (مشكلة متوسطة).

وأوضح (أحمدون، عباس، 2019م) في دراسة لتقييم ملوحة التربة بمنطقة كروم الخيل طبرق أن التربة متأثرة بالملوحة بدرجة متوسطة حيث تراوحت النسبة الكلية للأملاح الذائبة في عينات التربة بين (0.15- 0.35 %) ودرجة التوصيل الكهربائي للتربة في حدود (14.6 ملليموز / سم).

وقد قام كل من (عائشة، المثناني، السعيدي، 2017) بدراسة مدى تأثر الترب الزراعية بمنطقة وادي الشاطئي بمشكلة الملوحة بسبب التنمية الزراعية والظروف المناخية والبيئة السائدة ، وقد أظهرت النتائج ارتفاع درجة التوصيل الكهربائي لترب الطبقة السطحية مقارنة بالطبقة السفلية حيث تراوحت هذه القيم بين (1.08- 144.76 ds/m) بينما كانت أعلى في طبقة القشرة حيث تراوحت بين (77.00- 195.03 ds/m) وذلك بسبب التراكم الشديد للأملاح ، وان (84%) من إجمالي الترب المدروسة متأثرة بالملوحة ، وقد ساهم الماء الأرضي في تملح تلك الترب بشكل كبير ويزيد مناخ المنطقة من كمية التبخر بسبب ارتفاع درجات الحرارة وسرعة الرياح وانخفاض رطوبة الجو النسبية .

المواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة خلال ربيع 2023م ، بهدف دراسة مدى تأثر التربة الزراعية بالملوحة ، حيث تم تجميع عدد (13) عينة من التربة موزعة توزيع عشوائي على كامل منطقة الزهراء أخذت علي عمق (0- 30 سم) من سطح التربة أجريت عليها المعاملات الأولية (تجفيف هوائي ، وطحن ، وغربلة عبر منخل 2 ملم) وبعد ذلك أجريت عليها التحاليل المعملية لتقدير كل من درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة (ECe) ودرجة تفاعل التربة (pH) ، والايونات الدائبة الصوديوم (Na^{+}),الكالسيوم (Ca^{++}) ، المغنيسيوم (Mg^{++}) ، ونسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) ، ثم تم تصنيف التربة حسب التصنيف الأمريكي للترب المتأثرة بالملوحة.

التحاليل المعملية

1- تقدير درجة التوصيل الكهربائي لمستخلص عجينة التربة المشبعة (ECe): وذلك باستخدام جهاز قياس درجة التوصيل الكهربائي (Electric Conductivity Bridge) عند درجة 25° م.

2- تقدير درجة تفاعل التربة (pH): لمستخلص التربة (1:1) باستخدام جهاز قياس الـ pH (pH -meter).

3- تقدير الايونات الذائبة:

الصوديوم: تم تقدير الصوديوم الذائب في مستخلص التربة (1:1) باستخدام جهاز التقدير باللهب (Flame photometer) (Black- C. A, 1965).

الكالسيوم: تم تقدير الكالسيوم الذائب في مستخلص التربة (1:1) باستخدام المعايرة بواسطة محلول الفرسنيت (EDTA) تركيز (0.01N)، (Black- C .A , 1965).

المغنيسيوم: تم تقدير الكالسيوم الذائب في مستخلص التربة (1:1) باستخدام المعايرة وذلك بتقدير كل من (الكالسيوم + المغنيسيوم) معا ثم طرح قيمة الكالسيوم السابق تقديرها (Black- C .A , 1965) .

حساب نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) من خلال المعادلة التالية:

$$\mathbf{SAR} = \frac{\mathrm{Na}}{\sqrt{(\mathrm{Ca} + \mathrm{Mg})/2}}$$

وتجدر الإشارة هنا بأنه تم استخدام نسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) بدلا من نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) للدلالة على الصودية وذلك لأنه وجد أن (SAR) معبرة أكثر عن حالة الصوديوم الفعلية في التربة (Soil Survey Report, 2003).

جدول (1) تصنيف التربة حسب نظام التصنيف الأمريكي الترب المتأثرة بالملوحة، (Soil Survey Report , 2003).

ر. م	درجة الملوحة	درجة التوصيل الكهربائي (ds/m)
1	غير ملحية (Non Saline)	2-0
2	ملحية بدرجة بسيطة جدا (Very Slightly Saline)	4-2
3	ملحية بدرجة بسيطة (Slightly Saline)	8-4
4	ملحية بدرجة متوسطة (Moderately Saline)	16-8
5	ملحية بدرجة شديدة (Strongly Saline)	≤16

جدول (2) تصنيف التربة حسب نظام التصنيف الأمريكي للترب المتأثرة بالصودية، (Soil Survey Report , 2003)**.**

ر. م	درجة الصودية	% **SAR**
1	غير صودية إلى صودية بدرجة بسيطة (None to slight)	<15
2	صودية بدرجة خفيفة إلى متوسطة (Light to moderate)	15 -30
3	صودية بدرجة متوسطة إلى مرتفعة (Moderate to high)	30 -50
4	صودية بدرجة مرتفعة إلى مرتفعة جدا (High to very high)	50 -70
5	صودية بدرجة شديدة (Extremely high)	>70

جدول (3) نسبة إنتاجية معظم المحاصيل الزراعية حسب تأثرها بدرجة ملوحة التربة، (الزبيدي، 1989).

مستوى ملوحة التربة	النسبة المئوية للإنتاج
غير ملحية	100
قليلة الملوحة	80 -70
متوسطة الملوحة	70 -40
شديدة الملوحة	40 -0
شديدة الملوحة جدا	0

النتائج والمناقشة:

■ **تصنيف الترب المتأثرة بالملوحة:**

يقصد بنظام تصنيف التربة النظام الذي يستخدم فيه مؤشر أو أكثر (معيار) لغرض الحصول على أصناف معينة من التربة تعكس لنا مدى تأثر هذه الترب بالملوحة.

يوضح الجدول (4) نتائج التحليل الكيمائي لعينات التربة قيد الدراسة وتصنيفها حسب نظام التصنيف الأمريكي للترب المتأثرة بالملوحة ، ونلاحظ من النتائج أن بعض الترب بمنطقة الدراسة متأثرة بالملوحة بدرجة بسيطة جدا إلي بسيطة إلى متوسطة ، وكذلك بعض الترب متأثرة بالصودية بدرجة بسيطة إلى خفيفة ، وتراوحت درجة تفاعل التربة (pH) بين المتعادلة إلى خفيفة القلوية (7.01- 7.48) بمتوسط (7.25) ، وتراوحت قيم كل من التوصيل الكهربائي لعجينة التربة المشبعة (ECe) لعينات التربة المدروسة بين (1.2 -11) ديسيسيمنز/ م ، ونسبة إدمصاص الصوديوم (SAR) بين (2.4 - 17.1) ، وبناء على هاذين المؤشرين صنفت التربة رقم (1،2،5،8،9،12،13) ضمن ترب (غير ملحية - غير صودية) ، وصنفت عينة التربة رقم (4،10) ضمن تربة (ملحية بسيطة جدا -صودية بسيطة) ، وقد سجلت العينة رقم (6) أعلى قيمة لنسبة إدمصاص الصوديوم بلغت (17.1) وصنفت ضمن تربة (ملحية بسيطة جدا- صودية خفيفة) أما العينات رقم (3،6) وقعت ضمن صنف تربة (ملحية بسيطة - غير صودية) ، بينما عينة التربة رقم (7) سجلت أعلى قيمة للموصلية الكهربائية (11ديسيسيمنز/ م) وصنفت ضمن تربة (ملحية متوسطة - صودية خفيفة) ، وهذه النتيجة تتوافق مع ما تم التأكيد علية من قبل كل من (Corwin , Rhoades , and Simunek , 2007) (Dominguez -Beisiegel , Herrero, and Castaneda , , 2013) (الزبيدي ، 1989) من أن الري بمياه ذات تركيز عالي من الأملاح في المناطق الجافة وشبة الجافة في ظل قلة الإمطار الساقطة بحيث تكون غير كافية لنقل الأملاح وغسلها من منطقة الجذور وارتفاع درجات الحرارة و زيادة معدل البخر من التربة ومعدل النتح من النبات وكذلك تكون حركة الأملاح خلال التربة إلى الأعلى ناحية سطح التربة كل ذلك يؤدى إلى زيادة تركيز الأملاح في محلول التربة والى تجمعها عند السطح مؤدية إلى زيادة ملوحة التربة.

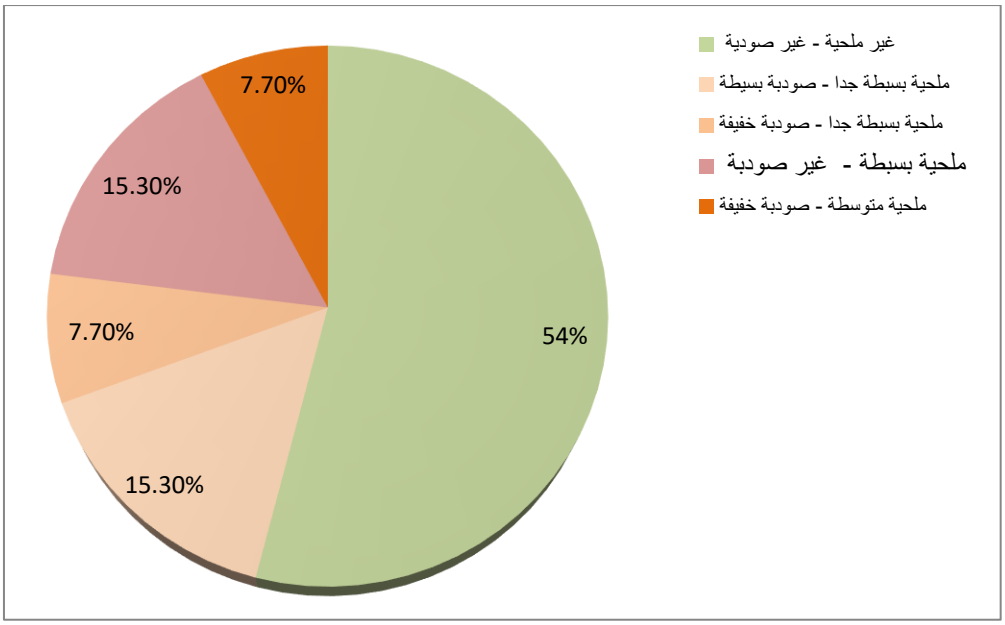
جدول (4) نتائج التحليل الكيمائي لعينات التربة قيد الدراسة وتصنيفها حسب نظام التصنيف الأمريكي للترب المتأثرة بالملوحة.

رقم العينة	pH	ECe $ds.m^{-1}$ at 25 C^0	الايونات meq/L			%SAR	تصنيف التربة	
			Na^+	Ca^{++}	Mg^{++}		الملوحة	الصودية
1	7.48	1.9	21.0	4.0	2.0	9.4	غير ملحية	غير صودية
2	7.21	1.7	7.4	4.0	2.0	3.3	غير ملحية	غير صودية
3	7.07	4.8	40.6	10.0	4.0	11.7	ملحية بدرجة بسيطة	غير صودية
4	7.14	3.4	38.0	6.0	2.0	14.4	ملحية بدرجة بسيطة جدًا	صودية بدرجه بسيطة
5	7.38	1.2	5.4	4.0	2.0	2.4	غير ملحية	غير صودية
6	7.12	3.1	38.1	4.0	2.0	17.1	ملحية بدرجة بسيطة جدًا	صودية بدرجة خفيفة
7	7.01	11.0	84.6	20.0	12.0	16.6	ملحية بدرجة متوسطة	صودية بدرجة خفيفة
8	7.45	1.9	17.1	4.1	2.0	7.6	غير ملحية	غير صودية
9	7.10	1.9	18.5	4.0	2.0	8.3	غير ملحية	غير صودية
10	7.22	2.6	32.0	3.8	2.3	14.4	ملحية بدرجة بسيطة جدًا	صودية بدرجه بسيطة
11	7.31	5.4	34.0	9.3	3.8	10.6	ملحية بدرجة بسيطة	غير صودية
12	7.40	1.8	33.5	4.7	3.5	13.2	غير ملحية	غير صودية
13	7.34	1.6	25.9	5.1	2.5	10.3	غير ملحية	غير صودية

■ **مدى تأثر التربة بالملوحة بمنطقة الدراسة:**

يوضح الشكل (1) نسبة تأثر التربة بدرجات الملوحة بمنطقة الدراسة حسب العينات المدروسة، حيث بلغت النسبة العامة للترب الغير ملحية – غير صودية 54%، والترب المتأثرة بالملوحة 46 % مقسمة على النحو التالي تربة (ملحية بسيطة

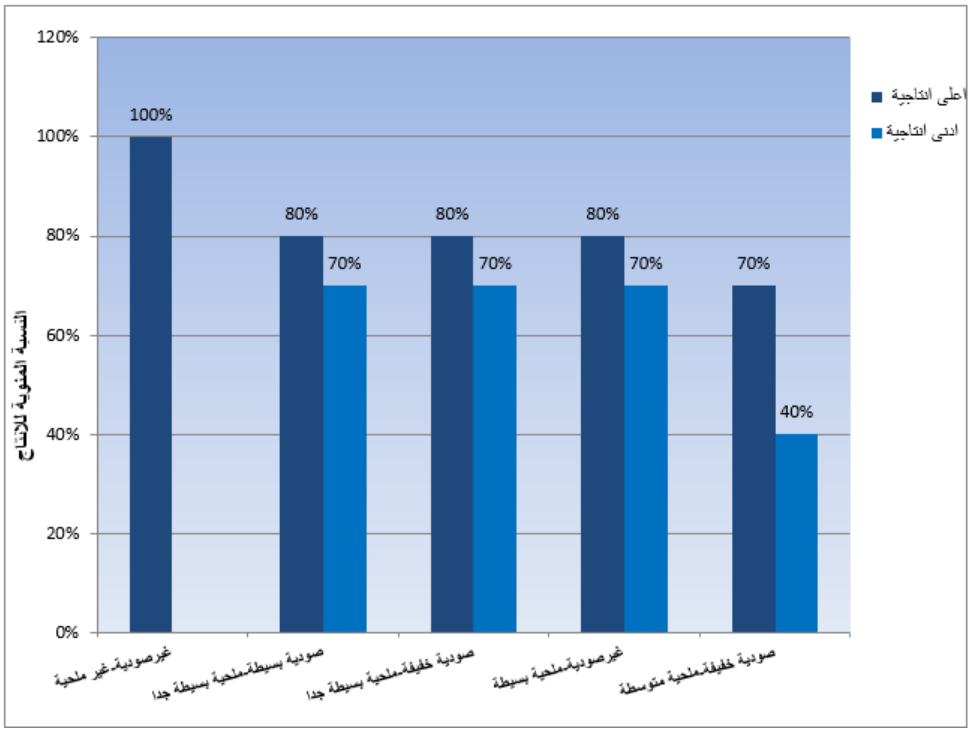
جدا – صودية بسيطة) 15.3 %، تربة (ملحية بسيطة جدًا– صودية خفيفة) 7.7% ، تربة (ملحية بسيطة – غير صودية) 15.3% ، تربة (ملحية متوسطة – صودية خفيفة) 7.7% ، وهذا يتوافق مع ما ذكره (Shrivastava and Kumar, 2015).



الشكل (1) نسبة تأثر التربة بالملوحة بمنطقة الدراسة.

■ تقدير نسبة إنتاجية معظم المحاصيل الزراعية حسب تأثرها بدرجة ملوحة التربة:

يوضح الشكل (2) مدى تأثر إنتاجية معظم المحاصيل الزراعية بدرجات ملوحة التربة حيث نلاحظ أن عند درجات ملوحة التربة (قليلة الملوحة – قليلة الصودية) يمكن أن تنخفض النسبة المئوية للإنتاج في وحدة المساحة إلى (20 - 30%) مقارنة بالتربة غير الملحية ، بينما في التربة المتوسطة الملوحة قد تصل إلي (30 - 60%) ، وهذا ما تم تأكيده من خلال العديد من التجارب والدراسات في العالم التي أوضحت تأثير الملوحة بشكل كمي علي إنتاج معظم المحاصيل الزراعية مقارنة مع ناتج هذه المحاصيل في الترب غير المالحة ، حيث أن انخفاض الإنتاج الزراعي في وحدة المساحة يعود بشكل أساسي إلي مشكلة الملوحة (الزبيدي ، 1989) ، (خالد بن محمود وآخرون ، 1995) (سليم كريبة ، 2019 م).



شكل (2) تأثير درجات ملوحة التربة على الإنتاجية.

التوصيات:

1- تعتبر مياه الري ذات التركيز العالي من الأملاح أحد أسباب تملح التربة لذلك يجب الأخذ في الاعتبار نوعية مياه الري ومدى صلاحيتها للأغراض الزراعية لتفادي تدهور التربة وتعرضها للتملح.

2- اختيار النباتات وكذلك الأصناف الملائمة من حيث تحملها للملوحة.

3- إنشاء أنظمة صرف كلما دعت الضرورة لذلك، كوجود طبقة صماء تمنع حركة المياه خلال قطاع التربة.

4- حراثة التربة تلعب دور مهم في استصلاح وتحسين الترب الملحية.

5- إضافة المحسنات للتربة للتخلص من الصوديوم الزائد وذلك بإحلال عنصر أخر مثل الكالسيوم محل الصوديوم باستخدام مركبات ومواد كيميائية مثل الجبس والكبريت وحامض الكبريتيك وغيرها من المواد التي تضيف الكالسيوم أو تعمل على إذابة الكالسيوم الموجود في التربة.

المراجع:

[1] أحمدون ، عباس . 2019م تقييم ملوحة التربة بمنطقة كروم الخيل طبرق - ليبيا

[2] الزبيدي احمد حيدر(1989) ملوحة التربة الأسس النظرية والتطبيقية . جامعة بغداد. العراق.

[3] خالد رمضان بن محمود وآخرون، 1995م أساسيات علم التربة وعلاقته بنمو النبات الجامعة المفتوحة.

[4] (عائشة رمضان محمد، عبدا لسلام المثناني ، محمد السعيدي ،2017)، تملح الترب الزراعية كأحد إشكاليات التنمية بمنطقة وادي الشاطئ ، مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية المجلد (3)،العدد(1) : يونيو-2017

[5] عبد الحكيم محمد رمضان ، 2009م دراسة نوعية مياه الري وتأثيرها على نمو وإنتاجية صنفين من الذرة . قسم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة طرابلس

[6] كريبة سليم (2019 م) ملوحة التربة أسبابها وأثرها على الزراعة والبيئة ، مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية ، المجلد(3)،العدد(4): 30ديسمبر2019 م

[7] Corwin, D., Rhoades, J., & Simunek, J. (2007). Leaching requirement for soil salinity control: Steady-state versus transient models. Agricultural Water Management, 90, 165-180.DOI:10.1016/j.agwat.2007.02.007

[8] Dominguez-Beisiegel, M., Herrero, J., & Castaneda, C. (2013). Saline wetlands' fate in inland deserts: an example of 80 years' decline in Monegros, Spain. Land Degradation and Development, 24, 250–265. DOI:10.1002/ldr.1122

[9] Shrivastava, P., & Kumar, R. (2015). Soil salinity: A serious environmental issue and plant growth promoting bacteria as one of the tools for its alleviation. Saudi Journal of Biological Sciences, 22, 123-131. DOI:10.1016/j.sjbs.2014.12.001